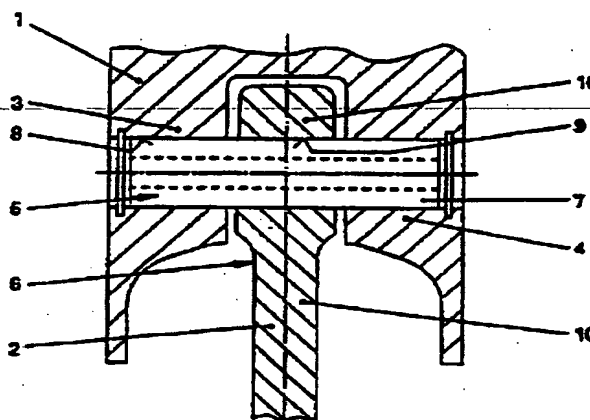


**Connection between lifting piston and connecting rod in vehicle engines**

**Patent number:** DE19704224  
**Publication date:** 1997-08-21  
**Inventor:** ERMISCH NORBERT (DE); WACHTEL JOST (DE)  
**Applicant:** VOLKSWAGENWERK AG (DE)  
**Classification:**  
- **International:** F16J1/16; F02B75/32  
- **European:** F16J1/16  
**Application number:** DE19971004224 19970205  
**Priority number(s):** DE19971004224 19970205; DE19961006041 19960219

**Abstract of DE19704224**

A piston pin (5) is held by bearings (3,4). One end (6) of the connecting rod on the piston side touches the piston pin between the bearings. The piston pin is mounted directly in the lifting piston (1) and in the end of the connecting rod. The cylindrical surface (7) of the piston pin co-operating with the connecting rod end and with the lifting piston has a coating possessing frictional coefficients which decrease with increasing surface pressure. The coating possesses even hardness over the thickness. The matching surfaces (8,9) on the lifting piston and connecting rod end and co-operating with the surface of the piston pin are formed without a coating directly by mechanical means.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Verbindungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Aus dem DE-Buch "Bussien, Automobiltechnisches Handbuch", 18. Auflage, Berlin 1965, Seiten 141 bis 145 ist es für eine Hubkolben-Brennkraftmaschine bekannt, eine Pleuelstange zwischen Kurbelwelle und Hubkolben einzusetzen, welche an ihrem oberen und unteren Ende ohne Lagerschalen direkt auf die Kurbelwelle bzw. einen Kolbenbolzen wirkt. Das kurbelwellenseitige Ende dieses aus Leichtmetall bestehenden Pleuels weist eine galvanisch aufgebraute Laufschrift auf, während ein zwischen kolbenseitigem Pleuelende und Kolben angeordneter Kolbenbolzen direkt in der Pleuelstange läuft.

Aus einem Sonderdruck der DE-Z "Jot Journal für Oberflächentechnik, 1/94, Amorpher Kohlenstoff — mehr als eine Hartstoffschrift" ist es bekannt, amorphe, d. h. diamantähnliche Kohlenstoffschriften als Hartstoffschriften zu reibungsmindernden Zwecken einzusetzen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Verbindungsanordnung zwischen einem Hubkolben und einer Pleuelstange mit reduziertem Verschleiß und verminderter Reibung zu schaffen.

Darüber hinaus soll diese Verbindungsanordnung kostengünstig herstellbar sein.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit den Merkmalen des Patentanspruches 1.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß unter Entfall einer aus dem Stand der Technik (DE-43 25 903 C1) bekannten Gleitlagerbuchse zwischen Kolbenbolzen und Pleuelstange die mit dem Hubkolben und dem kolbenseitigen Pleuelende zusammenwirkende Oberfläche des Kolbenbolzens eine Beschichtung trägt, die mit einem negativen Druck-Reibungskoeffizienten versehen ist, d. h. daß der Reibkoeffizient mit zunehmender Flächenpressung abfällt.

Vorteilhafterweise steht durch den Entfall von separaten Lagerbuchsen die gesamte Oberfläche des Kolbenbolzens bzw. die damit zusammenwirkenden Gegenflächen im Hubkolben und im kolbenseitigen Pleuelende zur Übertragung der Kräfte zur Verfügung. Hierdurch wird beispielsweise bei einer Hubkolbenbrennkraftmaschine die Übertragung von vergleichsweise hohen Flächenpressungen, wie sie z. B. bei Kraftstoff-Direkteinspritzung auftreten können, möglich. Die mit dem negativen Druck-Reibungskoeffizienten versehene Beschichtung trägt dazu bei, daß auch bei hohen zu übertragenden Lasten die Reibung vergleichsweise gering und infolge dessen eine Reduktion des Verschleißes erzielbar ist. Gleichzeitig stellt die erfindungsgemäße Anordnung durch den Entfall von sonst üblichen Bauteilen eine vergleichsweise geringe oszillierende Masse bereit, was wiederum zu einer Verringerung der von der Verbindungsanordnung ausgehenden Schwingungen führt.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die im Hubkolben bzw. dem kolbenseitigen Pleuelende ausgebildeten Gegenflächen unter Entfall jeglicher Beschichtung durch unmittelbare mechanische Bearbeitung hergestellt sind, was insgesamt zu einer kosten günstigen, fertigungszeitverkürzten Herstellung einer solchen Verbindungsanordnung beiträgt.

Bevorzugterweise besteht die Beschichtung aus einer amorphen Kohlenstoffschrift, welche bei einer vergleichswisen hohen Härte günstige elastische Verformungseigenschaften bei nur gering ausgeprägten plastischen Verformungseigenschaften aufweist.

Für eine verbesserte Herstellbarkeit kann zusätzlich vorgesehen sein, daß in die als Matrix ausgebildete amorphe Kohlenstoffschrift zumindest ein Metall eingebettet ist.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläuterten Ausführungsbeispiel.

Eine Verbindungsanordnung zwischen einem Hubkolben 1 und einer Pleuelstange 2 weist einen in kolbenseitigen Lagern 3, 4 gehaltenen Kolbenbolzen 5 auf, an welchem zwischen diesen Lagern 3, 4 ein kolbenseitiges Pleuelende 6 in Form eines geschlossenen Pleuelauges angreift.

Der Kolbenbolzen 5 weist eine zylindrisch gestaltete Oberfläche 7 auf, welche mit korrespondierenden Gegenflächen 8 und 9 am Hubkolben 1 und dem Pleuelende 6 zusammenwirkt.

Der Kolbenbolzen 5 ist unter Venneidung von Gleitlagerschalen unmittelbar in den Lagern 3 und 4 des Hubkolbens sowie in einem die Gegenfläche 9 tragenden Pleuellager 10, d. h. in dem kleinen Pleuelauge, angeordnet.

Die Lagerflächen der Lager 3 und 4 sowie das kleine Pleuelauge sind durch mechanische Bearbeitung unmittelbar beschichtungsfrei hergestellt, wobei der Hubkolben 1 aus einer Aluminiumlegierung und die Pleuelstange 2 aus einem Stahl gefertigt ist.

Der Kolbenbolzen 5 ist aus Stahl gefertigt und trägt auf seiner Oberfläche 7 eine Beschichtung aus amorphem Kohlenstoff. Diese als Hartstoffschrift ausgeführte Beschichtung weist eine vergleichsweise hohe Härte auf, welche innerhalb der Schichtdicke der Beschichtung weitgehend gleich oder gleich vorliegt, d. h. während des Beschichtungsvorganges des Kolbenbolzens 5 wurde keine Graduierung vorgenommen.

Die Beschichtung weist einen abfallenden Verlauf des Reibkoeffizienten über einer zunehmenden Flächenpressung auf, ist also mit einem negativen Druck-Reibungskoeffizienten versehen.

Die Schichtdicke liegt zwischen 0 und maximal 10 µMeter, vorzugsweise im Bereich von 8 bis 10 µMeter.

In Abhängigkeit von den zu erwartenden Flächenpressungen kann vorgesehen sein, daß in die aus der Kohlenstoffschrift gebildeten Matrix zumindest ein Metall eingebettet ist. Hiermit sind bei der Fertigung vergleichsweise hohe Beschichtungsraten zu erzielen.

Insgesamt bietet die Erfindung den Vorteil, daß trotz hoher auftretender und zu übertragender Flächenpressungen die sonst üblichen Gleitlagerschalen entfallen können, wobei gleichzeitig Reibung und Verschleiß deutlich minimiert sind.

Zusätzliche Freiheitsgrade in der konstruktiven Gestaltung des kleinen Pleuelauges ermöglichen eine Reduzierung der oszillierenden Massen, was wiederum zu einer verringerten Schwingungsanregung führt.

Das sonst übliche, klassische Pleuellager mit speziell gestalteten Lagerflächen und dazwischen angeordneten Lagerkörpern entfällt vollständig und wird lediglich durch die einander zugewandten Flächen gebildet.

## Patentansprüche

1. Verbindungsanordnung zwischen einem Hubkolben (1) und einer Pleuelstange (2), mit einem in Lagern (3, 4) gehaltenen Kolbenbolzen (5), an welchem zwischen diesen Lagern (3, 4) ein kolbenseitiges Pleuelende (6) angreift, wobei der Kolbenbolzen (5) unmittelbar im Hubkolben (1) und im Pleuelende (6) gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß die zylindrisch gestaltete und mit dem Hubkolben (1) und dem Pleuelende (6) zusammenwirkende Oberfläche (7) des Kolbenbolzens (5) eine Beschichtung trägt, die einen mit zunehmender Flächenpressung abfallenden Reibkoeffizienten aufweist. 5 10 15
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung entlang ihrer Schichtdicke eine weitgehend gleiche oder gleiche Härte aufweist.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mit der Oberfläche (7) zusammenwirkenden Gegenflächen (8 und 9) am Hubkolben (1) und dem Pleuelende (6) beschichtungsfrei unmittelbar durch mechanische Bearbeitung gebildet sind. 20 25
4. Anordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung aus einer amorphen Kohlenstoffschicht besteht.
5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kohlenstoffschicht als Matrix mit zumindest einem daran eingebetteten Metall ausgebildet ist. 30
6. Verwendung einer Verbindungsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche in einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges. 35

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

40

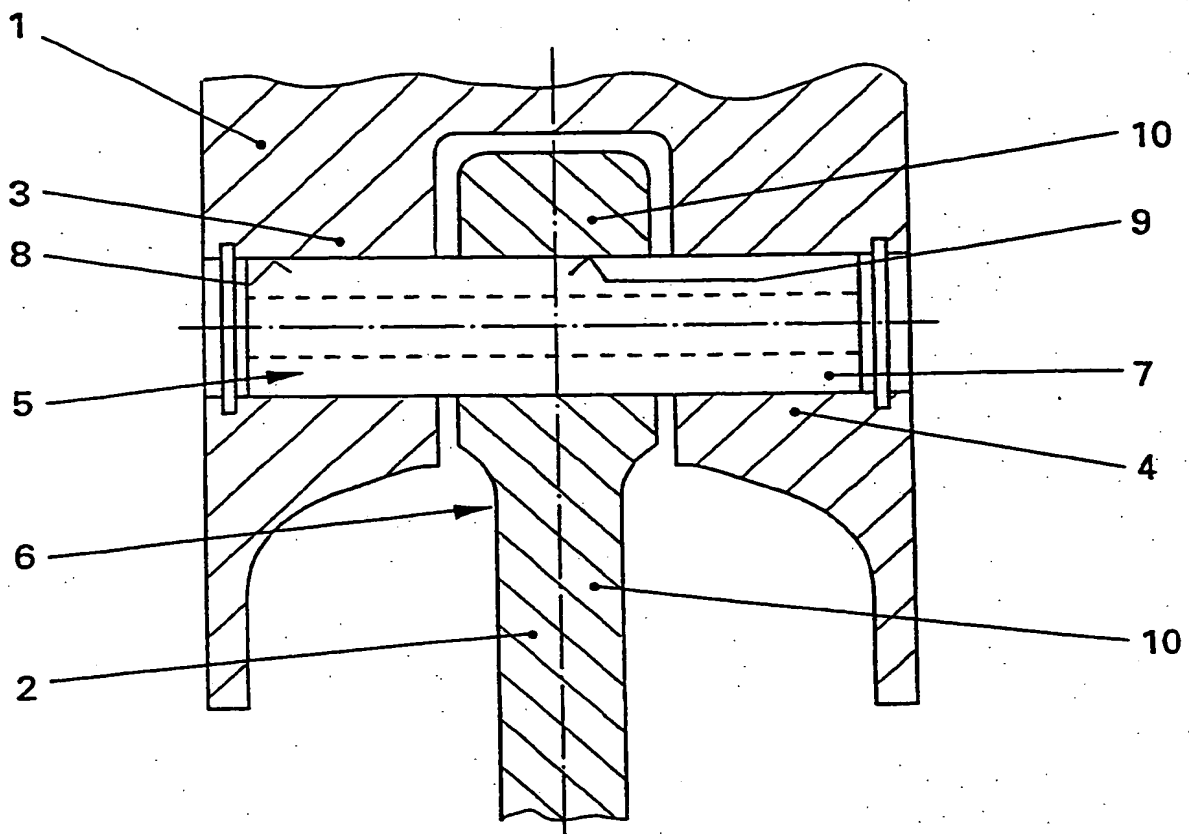
45

50

55

60

65



THIS PAGE BLANK (USPTO)